МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра высшей математики

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА «Б1.О.02.02 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2023

**Разработчики:**

Профессор кафедры Высшей математики, д.н., профессор
Нейман Ю. М.

Профессор кафедры Высшей математики, д.т.н., доцент
Сугаипова Л. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Заочный факультет | Председатель Учебно-методической комиссии | Литвиненко М. В. | Рассмотрено | 15.12.2022, № 3/23 |

## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

*Владеть:*

ОПК-2.2/Нв2 Навыками подбора и использования специализированного аппарата для решения профессиональных задач

ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач

*Владеть:*

ОПК-2.3/Нв2 Теоретическим аппаратом, иметь способность проводить аналитическую работу с источниками

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов

*Знать:*

ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

*Уметь:*

ОПК-2.4/Ум2 Организовывать распределенные вычисления

*Владеть:*

ОПК-2.4/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов

ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием

*Знать:*

ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

*Уметь:*

ОПК-2.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки

*Владеть:*

ОПК-2.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|---|---|---|
| ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии | Повышенный | ИДК ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br><br>Знать:<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов<br>Уметь:<br>ОПК-2.1/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом<br>Владеть:<br>ОПК-2.1/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ<br><br>ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br><br>Знать:<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br>Уметь:<br>ОПК-2.2/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса |

| | | |
|---|---|---|
| | | Владеть:<br>ОПК-2.2/Нв2 Навыками подбора и использования специализированного аппарата для решения профессиональных задач<br><br>ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br><br>Знать:<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br>Уметь:<br>ОПК-2.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач<br>Владеть:<br>ОПК-2.3/Нв2 Теоретическим аппаратом, иметь способность проводить аналитическую работу с источниками<br><br>ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br><br>Знать:<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации<br>Уметь:<br>ОПК-2.4/Ум2 Организовывать распределенные вычисления<br>Владеть:<br>ОПК-2.4/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов<br><br>ИДК ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br><br>Знать:<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ<br>Уметь:<br>ОПК-2.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки |

| | | |
|---|---|---|
| | | Владеть:<br>ОПК-2.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач |
| | Базовый | ИДК ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br><br>Знать:<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов<br>Уметь:<br>ОПК-2.1/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом<br><br>ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br><br>Знать:<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br>Уметь:<br>ОПК-2.2/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса<br><br>ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br><br>Знать:<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br>Уметь:<br>ОПК-2.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач<br><br>ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br><br>Знать:<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации |

| | | |
|---|---|---|
| | | Уметь:<br>ОПК-2.4/Ум2 Организовывать распределенные вычисления<br><br>ИДК ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br><br>Знать:<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ<br>Уметь:<br>ОПК-2.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки |
| | Пороговый | ИДК ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br><br>Знать:<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов<br><br>ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br><br>Знать:<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br><br>ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br><br>Знать:<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br><br>ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br><br>Знать:<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИДК ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br><br>Знать:<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ |

**3. Шкала оценивания**

| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|---|---|
| Отлично | ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов<br>ОПК-2.1/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом<br>ОПК-2.1/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ<br>ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br>ОПК-2.2/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса<br>ОПК-2.2/Нв2 Навыками подбора и использования специализированного аппарата для решения профессиональных задач<br>ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br>ОПК-2.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач<br>ОПК-2.3/Нв2 Теоретическим аппаратом, иметь способность проводить аналитическую работу с источниками<br>ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации<br>ОПК-2.4/Ум2 Организовывать распределенные вычисления<br>ОПК-2.4/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов |

| | |
|---|---|
| | ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ<br>ОПК-2.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки<br>ОПК-2.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач |
| Хорошо | ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов<br>ОПК-2.1/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом<br>ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br>ОПК-2.2/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса<br>ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br>ОПК-2.3/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач<br>ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации<br>ОПК-2.4/Ум2 Организовывать распределенные вычисления<br>ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ<br>ОПК-2.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки |
| Удовлетворительно | ОПК-2.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов разработки научно-технической, проектной и служебной документации<br>ОПК-2.1/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов |

| | |
|---|---|
| | ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения<br>ОПК-2.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи<br>ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта, на проектирование технологического процесса, объекта<br>ОПК-2.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений<br>ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач средствами автоматизированного проектирования технологических процессов<br>ОПК-2.4/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации<br>ОПК-2.5 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии по результатам выполненных работ в соответствии с заданием<br>ОПК-2.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ |
| Неудовле-творительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |

## 4. Контрольные мероприятия по дисциплине

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|---|---|
| Текущий контроль | Контрольная работа |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Экзамен |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Теория вероятностей | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-2.5 | Контрольная работа | Экзамен |
| 2 | Элементы математической статистики | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-2.5 | Контрольная работа | Экзамен |

## 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 2-я летняя сессия.*
К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Теория вероятностей***
*Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5*

*Тема 1.3. Случайные векторы*
Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа
Вопросы/Задания:
1. Решить задачу
В телестудии установлено три камеры. Вероятности того, что в данный момент камеры включены, равны соответственно 0, 9, 0, 8 и 0, 7. Найдите вероятность того, что в данный момент включены: а) две камеры; б) не более одной камеры; в) три камеры.
2. Решить задачу
На елочный базар поступило 25 елей, 15 сосен и 10 пихт. Вероятность того, что покупатель отдаст предпочтение ели, равна 0, 95, сосне – 0, 85, а пихте – 0, 7. Найдите вероятность того, что: а) наудачу взятое дерево будет куплено; б) купленное дерево оказалось сосной.
3. Решить задачу
Вероятность успешной сдачи студентом каждого из пяти экзаменов равна 0, 7. Найдите вероятность успешной сдачи: а) трех экзаменов; б) не менее двух экзаменов; в) хотя бы одного экзамена.
4. Решить задачу
Дискретная случайная величина X задана законом распределения в виде таблицы. Требуется:
1) найти значение вероятности $p_i = P(X = x_i)$;
2) найти функцию распределения $F(x)$;
3) вычислить математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение (СКО) $\sigma(X)$ случайной величины X.

| $X$ | 0 | 2 | 3 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| $P$ | 0,2 | 0,1 | $p_3$ | 0,3 |

5. Решить задачу

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей F(x). Найдите:

1) значение параметра a;

2) плотность распределения f(x);

3) математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и СКО σ(X);

4) вероятность того, что случайная величина X примет значение из промежутка (x1, x2).

$$F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 2, \\ a\cdot(x-2)^2, & 2<x\le 4, \\ 1, & x>4; \end{cases} \qquad x_1=1, x_2=3.$$

6. Решить задачу

Для заданной функции f(x) найти значение параметра λ, при котором она является плотностью распределения вероятностей некоторой случайной величины X. Вычислить математическое ожидание M(X). Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение из промежутка (x1, x2).

$$f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ \lambda\cdot\sin 3x, & 0<x<\dfrac{\pi}{3}, \\ 0, & x\ge\dfrac{\pi}{3}; \end{cases} \qquad x_1=0,\ x_2=\frac{\pi}{4}.$$

7. Решить задачу

Все значения равномерно распределенной случайной величины X лежат на заданном отрезке. Найти: а) плотность распределения вероятностей f(x); б) функцию распределения F(x); в) математическое ожидание M(X), дисперсию D(X) и СКО σ(X); г) вероятность попадания X на промежуток (x1, x2).

$$[-2,\ 4];\quad x_1=0,\ x_2=2.$$

8. Решить задачу

Математическое ожидание m и СКО σ нормально распределенной случайной величины X заданы. Найти её плотность распределения f(x). Вычислить вероятность того, что величина X примет значения из заданного промежутка (x1, x2).

$$m=2,\ \sigma=3;\quad x_1=0,\ x_2=2.$$

9. Решить задачу

Даны две независимые случайные величины X1 и X2, для которых известны их математические ожидания и дисперсии. Требуется найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y, пользуясь свойствами этих числовых характеристик

$$M(X_1)=3,\ D(X_1)=2,\ M(X_2)=-2,\ D(X_2)=5,$$
$$Y=2X_1+3X_2-5.$$

10. Решить задачу

**а)** Случайный вектор $X$ с математическим ожиданием $M(X)$ и ковариационной матрицей $K(X)$ подвергается линейному преобразованию $y=Ax+C$. Найти математическое ожидание $M(Y)$, ковариационную матрицу $K(Y)$ и нормированную ковариационную матрицу $C(Y)$ преобразованного вектора $Y=A\cdot X+C$.

**б)** Известна ковариационная матрица $K(X)$ случайного вектора $X$. Найти дисперсию $D(Y)$ случайной величины $Y$.

а) $M(X)=\begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}, K(X)=\begin{pmatrix}2 & -1\\-1 & 4\end{pmatrix}, A=\begin{pmatrix}0 & 2\\1 & -1\\2 & 3\end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix}5\\1\\0\end{pmatrix}.$

б) $K(X)=\begin{pmatrix}4 & 2 & -1\\2 & 4 & -1\\-1 & -1 & 9\end{pmatrix}, \quad Y=X_1+X_2-X_3+3.$

***Раздел 2. Элементы математической статистики***

*Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5*

*Тема 2.2. Проверка статистических гипотез*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу

На основе представленной выборки: (2, 13, 9, 13, 5, 1, 1, 6, 2, 1).

а) составить вариационный ряд;

б) составить статистический ряд;

в) построить полигон частот;

г) найти и построить эмпирическую функцию распределения.

2. Для интервального статистического ряда, заданного таблицей, построить гистограмму относительных частот

| Интервалы | [110-115) | [115-120) | [120-125) | [125-130) | [135-140) |
|---|---|---|---|---|---|
| Частоты | 2 | 7 | 3 | 4 | 5 |

3. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, эмпирические асимметрию и эксцесс, используя условные варианты

| $x_i$ | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 7 | 14 | 24 | 28 | 17 | 7 | 3 |

4. Дан статистический ряд распределения случайных величин X и Y. Построить корреляционную таблицу, найти выборочный коэффициент корреляции и выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X.

| X | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 10 | 15 | 20 | 25 | 20 | 15 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 55 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 45 | 35 |
| $n_{xy}$ | 5 | 8 | 7 | 11 | 9 | 7 | 7 | 5 | 19 | 7 | 7 | 3 | 5 |

5. Дан статистический ряд распределений. С помощью критерия χ2 Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости α = 0, 05 .

| Промежутки $(a_{i-1}, a_i]$ | (2;7] | (7;12] | (12;17] | (17;22] | (22;27] |
|---|---|---|---|---|---|
| Частоты $n_i$ | 17 | 22 | 37 | 17 | 7 |

6. Решить задачу

Найти доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенного количественного признака X генеральной совокупности с надежностью γ, зная выборочную среднюю $\bar{x}_в$, объем выборки n, и среднее квадратическое отклонение σ.

$\gamma = 0{,}95$, $\bar{x}_в = 37{,}7$, $n = 47$, $\sigma = 1{,}7$.

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*2-я летняя сессия, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5*

Вопросы/Задания:

1. Основные формулы комбинаторики

Привести формулы, дать необходимые пояснения.

2. Метод линеаризации для приближенного оценивания числовых характеристик нелинейных преобразований случайного вектора

Дать развернутый ответ, привести пример.

3. Решить задачу

Известна ковариационная матрица $K(X)$ случайного вектора $X$. Найти дисперсию $D(Y)$ случайной величины $Y$.

$$K(X) = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 2 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 9 \end{pmatrix}, \quad Y = X_1 + X_2 - X_3 + 3.$$

4. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс

Определение. Формулы.

5. Нормальное распределение и его числовые характеристики

Определение, формулы.

6. Решить задачу

По выборке объёма $n = 9$, извлечённой из нормальной генеральной совокупности $N(m;\sigma^2)$, найдены несмещённые оценки математического ожидания $\hat{m} = 5{,}8$ и дисперсии $\hat{\sigma}^2 = 1{,}69$. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: m = m_0 = 3{,}4$ при конкурирующей гипотезе $H_1: m \neq m_0$ и уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

7. Понятие о корреляционной зависимости

Определение, примеры.

8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа

9. Решить задачу

По двум независимым выборкам, объёмы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлечённым из нормальных генеральных совокупностей, найдены несмещённые оценки дисперсии
$\hat{\sigma}_1 = 0{,}88$ и $\hat{\sigma}_2 = 0{,}58$. Проверьте нулевую гипотезу $H_0: D_1 = D_2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: D_1 > D_2$ и уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.